

**PERENCANAAN HOTEL TIGA LANTAI  
DENGAN PRINSIP *DAKTAIL* PENUH  
DI DAERAH BOYOLALI**

**Tugas Akhir**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

**ANDRI MUJIANTO  
NIM : D 100 060 002  
NIRM : 06.6.106.03010.50002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2011**

## **LEMBAR PENGESAHAN**

### **PERENCANAAN HOTEL TIGA LANTAI DENGAN PRINSIP *DAKTAIL* PENUH DI DAERAH BOYOLALI**

#### **Tugas Akhir**

Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran  
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji  
Pada tanggal ....Agustus 2011

diajukan oleh :

**ANDRI MUJIANTO**  
**NIM : D 100 060 002**  
**NIRM : 06.6.106.03010.50002**

Susunan Dewan Penguji:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Ir. H. Henry Hartono, M.T.  
NIP : 1956.05.27.1986.03.1.002

Basuki, S.T., M.T.  
NIK : 783

Anggota

Agus Susanto, S.T., M.T.  
NIK : 787

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil  
Surakarta, .....Agustus 2011

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. Agus Riyanto, M.T.  
NIK : 483

Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T.  
NIK : 732

## **PRAKATA**

Assaalamu'alaikum Wr Wb.

Alhamdulillah, segala puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Bersama ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kemudian dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1). Bapak Ir. Agus Riyanto, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 2). Bapak Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 3). Bapak Ir. H. Henry Hartono, M.T., selaku Pembimbing Utama sekaligus sebagai Ketua Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan.
- 4). Bapak Basuki, S.T., M.T., selaku Pembimbing Pendamping sekaligus sebagai Sekretaris Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan dan nasehatnya.
- 5). Bapak Agus Susanto, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji, yang telah memberikan masukan serta koreksi untuk kesempurnaan hasil Tugas Akhir ini.
- 6). Bapak-bapak dan ibu-ibu dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta terima kasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
- 7). Bapak, Ibu, dan keluarga besarku tercinta yang selalu memberikan dorongan baik material maupun spiritual. Terima kasih atas do'a dan kasih sayang yang

telah diberikan selama ini, semoga Allah S.W.T. membalas kebaikan kita semua.

8). Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan dan semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta,....., ..... 2011

Penyusun

## MOTTO

*Jadikan sabar dan sholat sebagai penolongmu,  
sesungguhnya ALLAH bersama orang-orang yang sabar.*

(Terjemahan QS. Al Baqarah : 153)

*Selama manusia mau berusaha dan berdoa maka pasti ALLAH tidak akan  
menyia-nyiakan usahanya sesuai dengan firman ALLAH  
"Sesungguhnya ALLAH tidak akan mengubah keadaan suatu kaum  
kecuali kaum itu mau berusaha untuk mengubahnya sendiri".*

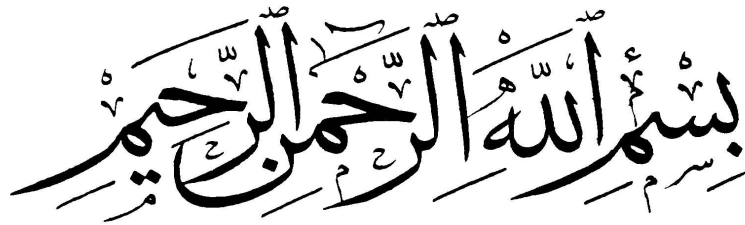
(Terjemahan QS. Arra'id ayat 11)

*Salah satu hal yang paling berharga dalam hidup ini,  
yaitu: "dapat meraih apa yang kita perjuangkan dan bisa mempertahankannya, serta mampu  
menikmati apa yang telah kita dapatkan"!.*

(penulis)

*Hidup memang tak mudah, banyak cobaan yang kita temui.  
Namun harus kita taklukkan dengan tetap semangat, pantang menyerah  
dan jangan pernah lari dari rasa takut. Aku percaya jika kita tetap berusaha dan berdoa, maka  
ALLAH pasti akan memberikan jalan yang terbaik bagi kita.*

(Penulis)



## PERSEMBAHAN

***Seiring sembah sujud kepada ALLAH SWT dengan rahmat dan kasih sayang-Nya kupersembahkan karya ini untuk :***

- ✚ Bapak dan Ibu yang kucintai, terima kasih atas doa, dukungan dan pengorbanannya selama ini, semoga ALLAH membalas doa dan kasih sayang kalian. Amien.
- ✚ Nenek\_Q Tercinta, terima kasih atas doa, dukungan dan yang selalu memperhatikan dalam hidup\_Q. Semoga ALLAH membalas doa serta memberikan kesehatan pada nenek\_Q. Amien.
- ✚ Kakak\_Q Mbak Yuni Fatonah & Mas Sriyono yang menjadi inspirasi dan semangat dalam hidupku.
- ✚ Ponakan\_Q Sifa dan Nayla yang selalu memberikan\_Q keceriaan dan kebahagiaan.
- ✚ Pembimbingku Bp. Ir. H. Henry Hartono, M.T. dan Bp. Basuki, S.T., M.T., terima kasih atas waktu dan bimbingan yang diberikan selama ini, sehingga skripsi ini dapat selesai dengan lancar.
- ✚ My Soulmate Dek Siti Aisiyah yang setia mengantarkan\_Q menuju pintu kesuksesan. Semoga menjadi pendamping hidup\_Q untuk selamanya. Amin



- ✚ Sahabat Seperjuangan\_Q Teknik Sipil 2006 Slamet, Bayu, Darus, Patria, Tukul, Danang, Novit, Jayanti, Azam, dll Yang tidak bisa di sebutkan satu persatu tanpa terkecuali, yang telah menemani dan membantu Q dalam meraih gelar kesarjanaan.
- ✚ Kakak-kakak dan adik-adik tingkat di jurusan Teknik Sipil UMS.
- ✚ Teman-teman kost *CONQUER* Adi (*Bedoel*), Niki (*Gareng*), Fitria (*Paijo*), Kliman, Hasyim (*Tukul*), Toha, Singgih, Fais, Jatmiko, Bilal (*B~f*), we~es dan tak terkecuali semua keluarga besar kos *CONQUER*.
- ✚ Club futsal "RETURT FC" tingkatkan sportifitas, maju terus pantang menyerah tunjukan prestasiMu.



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PRAKATA</b> .....	iii
<b>MOTTO</b> .....	v
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xxi
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xxii
<b>ABSTRAKSI</b> .....	xxv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Perencanaan .....	2
D. Manfaat Perencanaan .....	3
E. Lingkup Perencanaan .....	3
1. Peraturan-Peraturan .....	3
2. Perhitungan dan Pembahasan .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
A. Umum .....	5
B. Daktilitas .....	6
1. Pengertian daktilitas .....	6
2. Perencanaan sendi plastis .....	7
C. Pembebanan Struktur .....	7
1. Kekuatan komponen struktur .....	7
2. Faktor beban .....	8



3. Faktor reduksi kekuatan .....	8
D. Beban Gempa .....	9
1. Faktor-faktor penentu beban gempa nominal .....	9
<i>1a). Faktor respons gempa (<math>C_1</math>)</i> .....	9
<i>1b). Faktor keutamaan gedung (<math>I</math>)</i> .....	13
<i>1c). Faktor reduksi gempa (<math>R</math>)</i> .....	13
<i>1d). Berat total gedung (<math>W_i</math>)</i> .....	14
2. Beban geser dasar nominal statik ekuivalen( $V$ ) .....	15
3. Beban gempa nominal statik ekuivalen ( $F_i$ ) .....	16
4. Kontrol waktu getar alami gedung beraturan ( $T_1$ ) .....	17
 <b>BAB III</b>	
<b>LANDASAN TEORI</b> .....	18
A. Perencanaan Struktur Atap Rangka Baja .....	18
1. Perencanaan gording .....	18
2. Perencanaan <i>sagrod</i> .....	19
3. Perencanaan kuda-kuda .....	20
<i>3a). Batang tekan</i> .....	20
<i>3b). Batang tarik</i> .....	21
4. Perencanaan sambungan .....	21
B. Perencanaan Struktur Plat Lantai dan Tangga .....	22
1. Perencanaan plat .....	22
<i>1a). Persyaratan untuk perencanaan</i> .....	23
<i>1b). Perencanaan plat satu arah</i> .....	24
<i>1c). Perencanaan plat dua arah</i> .....	25
<i>1d). Langkah hitungan</i> .....	27
2. Perencanaan tangga beton bertulang .....	31
<i>2a). Sudut <math>\alpha</math> atau kemiringan tangga</i> .....	31
<i>2b). Lebar tangga</i> .....	31
<i>2c). Ukuran anak tangga</i> .....	31
<i>2d). Berat anak tangga</i> .....	32

C. Perencanaan Struktur Portal Dengan Prinsip	
<i>Daktail</i> Penuh .....	32
1. Keadaan penampang balok untuk perencanaan .....	32
<i>1a). Sistem hitungan beton pada keadaan</i>	
“over-reinforced” .....	32
<i>1b). Sistem hitungan beton pada keadaan</i>	
“balanced” .....	33
<i>1c). Sistem hitungan beton pada keadaan</i>	
“under reinforced” .....	33
2. Momen perlu balok .....	33
D. Perencanaan Struktur Balok .....	34
1. Perhitungan tulangan memanjang balok .....	34
<i>1a). Hitungan tulangan memanjang balok dengan</i>	
<i>tulangan tunggal</i> .....	34
<i>1b). Hitungan tulangan memanjang balok dengan</i>	
<i>tulangan rangkap</i> .....	35
2. Perhitungan momen tersedia balok .....	37
<i>2a). Momen tersedia balok tulangan tunggal</i> .....	37
<i>2b). Momen tersedia balok tulangan rangkap</i> .....	37
3. Panjang penyaluran .....	41
<i>3a). Panjang penyaluran tulangan deform tarik</i> .....	41
<i>3b). Panjang penyaluran tulangan deform tekan</i> .....	42
<i>3b). Panjang penyaluran kait standar (<math>l_{dh}</math>)</i> .....	43
4. Perencanaan tulangan geser balok .....	44
E. Perencanaan Struktur Kolom .....	48
1. Perhitungan tulangan memanjang kolom .....	48
2. Perhitungan tulangan geser kolom .....	53
F. Perencanaan Struktur Pondasi Tiang Pancang .....	56
1. Perhitungan kekuatan tiang tunggal .....	56
<i>1a). Perhitungan terhadap kekuatan tiang</i> .....	56
<i>1b). Tinjauan terhadap bahan lunak</i> .....	56

2.	Perhitungan jumlah tiang dan daya dukung kelompok tiang .....	57
2a).	<i>Perhitungan jumlah tiang</i> .....	57
2b).	<i>Perhitungan daya dukung kelompok tiang</i> .....	58
3.	Kontrol daya dukung maksimum tiang pancang .....	58
4.	Kontrol tegangan geser dan penulangan <i>poer</i> pondasi.....	58
4a).	<i>Tegangan geser satu arah</i> .....	58
4b).	<i>Tegangan geser dua arah(geser pons)</i> .....	59
4c).	<i>Perhitungan penulangan plat poer</i> .....	60
4d).	<i>Perhitungan panjang penyaluran (<math>L_d</math>) poer pondasi..</i>	61
4e).	<i>Kontrol kuat dukung pondasi <math>\overline{P_u}</math></i> .....	62
5.	Perhitungan tulangan dan kontrol tegangan (beton dan baja) tiang .....	62
5a).	<i>Perhitungan tulangan memanjang tiang pancang</i> ....	62
5b).	<i>Penulangan geser tiang pancang</i> .....	65
<b>BAB IV</b>	<b>METODE PERENCANAAN</b> .....	72
A.	Data Perencanaan .....	72
B.	Alat Bantu Perencanaan .....	72
C.	Peraturan .....	72
D.	Tahapan Perencanaan .....	73
<b>BAB V</b>	<b>PERENCANAAN STRUKTUR ATAP</b> .....	75
A.	Rencana Kuda-Kuda .....	75
B.	Perhitungan panjang batang kuda-kuda utama .....	76
C.	Perencanaan Gording .....	77
1.	Data-data perencanaan .....	77
2.	Perhitungan beban.....	78
3.	Kontrol terhadap pembebanan pada gording baja profil ...	80
3a).	<i>Kontrol penampang berubah bentuk</i> .....	80
3b).	<i>Kontrol tegangan</i> .....	80

3c). Kontrol lendutan .....	81
4. Perhitungan sagrod .....	82
D. Perencanaan Kuda-Kuda .....	83
1. Data-data perencanaan .....	83
2. Analisis pembebanan .....	84
2a). Akibat beban mati .....	84
2b). Akibat beban hidup .....	86
2c). Akibat beban angin .....	86
E. Perencanaan Profil Kuda-Kuda .....	89
1. Batang atas .....	89
2. Batang bawah .....	90
3. Batang vertikal .....	90
4. Batang diagonal .....	90
F. Perencanaan Sambungan .....	91
1. Perhitungan jarak antar baut .....	91
2. Perhitunga jumlah baut .....	92
G. Perencanaan Sambungan Plat Kopel .....	93
1. Menentukan jumlah plat kopel .....	93
2. Kontrol kestabilan elemen profil batang .....	94
3. Menentukan ukuran plat kopel .....	94
4. Kontrol tegangan pada plat kopel .....	94
5. Kontrol kekuatan baut .....	96
H. Perencanaan Sambungan Plat Buhul .....	96
 <b>BAB VI</b>	
<b>PERENCANAAN PLAT DAN TANGGA .....</b>	<b>99</b>
A. Perencanaan Plat Atap .....	99
1. Analisis beban .....	99
2. Perhitungan momen plat atap .....	100
3. Perhitungan tulangan plat atap .....	101
3a). Penulangan dan momen tersedia lapangan .....	101
3b). Penulangan dan momen tersedia tumpuan .....	104

B.	Perencanaan Plat Lantai .....	109
1.	Analisis beban .....	109
2.	Perhitungan momen plat lantai .....	110
3.	Perhitungan tulangan plat lantai.....	112
3a).	<i>Penulangan dan momen tersedia lapangan</i> .....	112
3b).	<i>Penulangan dan momen tersedia tumpuan</i> .....	114
C.	Perencanaan Tangga .....	119
1.	Analisis beban.....	119
2.	Momen tangga .....	121
3.	Perhitungan tulangan.....	122
3a).	<i>Penulangan dan momen tersedia bordes</i> .....	122
3b).	<i>Penulangan dan momen tersedia badan tangga</i> .....	127
<b>BAB VII</b>	<b>ANALISIS BEBAN PADA PORTAL</b> .....	<b>134</b>
A.	Analisis Beban Gempa Pada Struktur Gedung .....	134
1.	Kontrol eksentrisitas gedung .....	135
1a).	<i>Pusat kekakuan</i> .....	135
1b).	<i>Pusat massa bangunan</i> .....	137
1c).	<i>Kontrol momen puntir</i> .....	141
2.	Perhitungan beban gempa.....	142
2a).	<i>Pembebanan pada struktur gedung</i> .....	142
2b).	<i>Analisis gaya geser dasar akibat beban gempa</i> .....	147
B.	Analisis Beban Gravitasi Pada Struktur Gedung .....	150
1.	Struktur 1 (3 lantai) .....	152
2.	Struktur 2 (3 lantai) .....	159
<b>BAB VIII</b>	<b>PERENCANAAN STRUKTUR DENGAN PRINSIP</b>	
	<b>DAKTILITAS PENUH</b> .....	<b>166</b>
A.	Kontrol Waktu Getar Gedung.....	166
1.	Tinjauan 2 dimensi .....	167
B.	Perencanaan Balok.....	167

1. Tinjauan 2 dimensi .....	168
<i>1a). Arah umbu x struktur gedung</i> .....	168
<i>1b). Arah umbu y struktur gedung</i> .....	194
C. Perencanaan Kolom .....	195
1. Tinjauan 2 dimensi .....	195
<i>1a). Arah umbu x struktur gedung</i> .....	195
<i>1b). Arah umbu y struktur gedung</i> .....	208
<b>BAB IX. PERENCANAAN STRUKTUR PONDASI</b> .....	215
1. Perhitungan Kekuatan Tiang Tunggal .....	216
2. Perhitungan jumlah tiang & daya dukung kelompok tiang...	217
3. Kontrol daya dukung maksimum tiap tiang .....	218
4. Kontrol tegangan geser dan penulangan <i>poer</i> pondasi .....	219
5. Perhitungan tulangan dan kontrol tegangan (beton dan baja) tiang .....	225
6. Perencanaan <i>sloof</i> .....	234
<b>BAB X. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	241
A. Kesimpulan .....	241
B. Saran.....	242
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>GAMBAR</b>	



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1. Koefisien $\xi$ yang membatasi $T_1$ dari struktur gedung.....	10
Tabel II.2. Faktor Keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan. ....	13
Tabel II.3. Faktor reduksi gempa .....	14
Tabel II.4. Koefisien reduksi beban hidup. ....	15
Tabel III.1. Besar momen dan panjang bagian tumpuan.....	25
Tabel III.2. Tebal minimum plat dan balok.....	25
Tabel III.3. Perkiraan nilai rata-rata $K_d$ menurut bahan tiang pada tanah Granuler (Elemindo ;2005 ).....	56
Tabel V.1. Panjang batang penyusun kuda-kuda utama .....	76
Tabel V.2. Kombinasi momen perlu gording .....	79
Tabel V.3. Beban total akibat beban mati .....	85
Tabel V.4. Gaya- gaya batang berdasarkan kombinasi pembebanan .....	88
Tabel V.5. Jumlah baut pada masing-masing batang.....	92
Tabel V.6. Hitungan kekuatan plat buhul pada struktur kuda-kuda .....	98
Tabel VI.1. Perhitungan momen perlu lantai.....	101
Tabel VI.2. Tulangan plat atap dan momen tersedia.....	108
Tabel VI.3. Perhitungan momen perlu plat lantai. ....	111
Tabel VI.4. Tulangan dan momen tersedia plat lantai .....	118
Tabel VI.5. Momen perlu pada struktur tangga. ....	122
Tabel VI.6. Tulangan dan momen tersedia struktur tangga.....	133
Tabel VII.1. Pusat massa lantai atap (Struktur 1).....	137
Tabel VII.2. Pusat massa lantai 1 dan 2 (Struktur 1).....	138
Tabel VII.3. Pusat massa lantai atap (Struktur 2).....	139
Tabel VII.4. Pusat massa lantai 1 dan 2 (Struktur 2).....	140

Tabel VII.5.	Distribusi gaya geser dasar horisontal akibat gempa sepanjang tinggi gedung pada struktur 1 (arah x dan arah y).....	149
Tabel VII.6.	Distribusi gaya geser dasar horisontal akibat gempa sepanjang tinggi gedung pada struktur 2 (arah x dan arah y).....	149
Tabel VIII.1a.	Hitungan waktu getar gedung pada struktur 2 portal as-F. ....	167
Tabel VIII.1b.	Hitungan waktu getar gedung untuk struktur 2 portal as-3.....	167
Tabel VIII.2a.	Momen balok nomor 14 struktur 2 portal as – F. ....	169
Tabel VIII.2b.	Momen kombinasi balok nomor 14 struktur 2 portal as -F.....	169
Tabel VIII.2c.	Gaya geser balok nomor 14 struktur 2 portal as -F.....	188
Tabel VIII.2d.	Gaya geser kombinasi balok nomor 14 struktur 2 portal as -F .....	188
Tabel VIII.3a.	Momen kolom lantai 1 struktur 2 portal as -F .....	196
Tabel VIII.3b.	Momen kombinasi lantai 1 struktur 2 portal as –F .....	196
Tabel VIII.3c.	Gaya geser kolom lantai 1 struktur 2 portal as -F .....	197
Tabel VIII.3d.	Gaya geser kombinasi lantai 1 struktur 2 portal as -F .....	197
Tabel VIII.3e.	Gaya aksial kolom lantai 1 struktur 2 portal as -F .....	197
Tabel VIII.3f.	Gaya aksial kombinasi lantai 1 struktur 2 portal as -F .....	198
Tabel VIII.3g.	Hitungan faktor pembesar momen lantai 1 struktur 2 portal as- F .....	202
Tabel VIII.3h.	Perhitungan $P_n$ , $M_n$ pada tinjauan beton tekan menentukan.....	210
Tabel VIII.3i.	Perhitungan $P_n$ , $M_n$ pada tinjauan beban dalam keadaan seimbang.....	211
Tabel VIII.3j.	Perhitungan $P_n$ , $M_n$ pada keadaan tulangan tarik menentukan....	211
Tabel IX.1a.	Perhitungan $P_n$ , $M_n$ pada tinjauan beton tekan menentukan.....	229
Tabel IX.1b.	Perhitungan $P_n$ , $M_n$ pada tinjauan beban dalam keadaan seimbang.....	230
Tabel IX.1c.	Perhitungan $P_n$ , $M_n$ pada keadaan tulangan tarik menentukan....	230
Tabel IX.1d.	Perhitungan $P_n$ , $M_n$ pada keadaan tulangan tarik menentukan....	231

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1. Wilayah gempa indonesia dengan percepatan puncak batuan dasar dengan periode ulang 500 Tahun ( SNI 03-1726-2002).	10
Gambar II.2. Respons Spektrum Gempa Rencana( SNI 03-1726-2002).....	12
Gambar III.1. Bagan alir perencanaan gording. ....	19
Gambar III.2. Pembebanan pada <i>sagrod</i> .....	19
Gambar III.3. Empat kemungkinan putus pada sambungan baut pada plat baja.....	22
Gambar III.4. Momen lentur pada plat satu arah.....	24
Gambar III.5. Plat dua arah .....	26
Gambar III.6. Penyaluran beban ke tumpuan plat dua arah (Chu Kia Wang, 1989).....	27
Gambar III.7. Bagan alir perhitungan penulangan plat.....	29
Gambar III.8. Bagan alir perhitungan momen tersedia plat. ....	30
Gambar III.9. Bagan alir perhitungan tulangan memanjang balok.....	36
Gambar III.10. Bagan alir perhitungan momen tersedia balok tulangan tunggal .....	39
Gambar III.11. Bagan alir perhitungan momen tersedia balok tulangan rangkap.....	40
Gambar III.12. Persyaratan faktor pengali $K_1$ dan $K_3$ .....	42
Gambar III.13. Pelindung beton pada perpanjangan kait.....	44
Gambar III.14. Gaya geser perlu balok .....	45
Gambar III.15. Bagan alir perhitungan tulangan geser balok .....	47
Gambar III.16. Sket diagram interaksi kolom.....	50
Gambar III.17. Bagan alir perhitungan tulangan memanjang kolom .....	52
Gambar III.18. Bagan alir perhitungan tulangan geser kolom.....	55
Gambar III.19. Tegangan geser satu arah .....	58
Gambar III.20. Tegangan geser dua arah. ....	59
Gambar III.21. Diagram tegangan regangan plat <i>poer</i> .....	60
Gambar III.22. Gaya dalam pada pengangkatan dua titik.....	62

Gambar III.23.	Gaya dalam pada pengangkatan satu titik. ....	63
Gambar III.24.	Bagan alir daya dukung tiang pancang. ....	67
Gambar III.25.	Bagan alir gaya tiang. ....	68
Gambar III.26.	Kontrol tegangan geser <i>poer</i> . ....	69
Gambar III.27.	Perhitungan penulangan plat <i>poer</i> ....	70
Gambar III.28.	Perhitungan penulangan geser. Pancang.....	71
Gambar IV.1.	Bagan alir tahapan perencanaan .....	74
Gambar V.1.	Denah atap dan rencana kuda-kuda. ....	75
Gambar V.2.	Bentuk kuda-kuda utama. ....	76
Gambar V.3.	Penampang baja profil kanal $\square$ .125.50.20.4,5. ....	77
Gambar V.4.	Pembebanan pada <i>sagrod</i> .....	82
Gambar V.5.	Penampang baja profil siku-siku samakaki $\sqsubset$ 40.50.4. ....	83
Gambar V.6.	Pembebanan akibat beban mati .....	85
Gambar V.7.	Pembebanan akibat beban angin kiri .....	87
Gambar V.8.	Pembebanan akibat beban angin kanan .....	87
Gambar V.9.	Pemasangan baut satu baris. ....	91
Gambar V. 10.	Perencanaan sambungan plat buhul. ....	96
Gambar V. 11.	Perencanaan sambungan plat buhul F.....	96
Gambar VI.1.	Denah plat atap .....	99
Gambar VI.2	Denah plat lantai.....	109
Gambar VI.3.	Perencanaan tangga lantai 1,2 dan 3 .....	119
Gambar VI.4.	Sistem perletakan dan bidang momen struktur tangga .....	121
Gambar VII.1.	Denah pemberian nama as-portal pada struktur gedung 1 (3 lantai). ....	134
Gambar VII.2.	Denah pemberian nama as-portal pada struktur gedung 2 (3 lantai). ....	135
Gambar VII.3.	Area pusat massa lantai atap. ....	137
Gambar VII.4.	Area pusat massa lantai 1 dan 2.....	138
Gambar VII.5.	Area pusat massa lantai atap .....	139
Gambar VII.6.	Area pusat massa lantai 1 dan 2.....	140

Gambar VII.7. Denah plat lantai struktur 1. ....	142
Gambar VII.8. Denah Plat Lantai Struktur 2. ....	145
Gambar VII.9. Pola garis leleh untuk plat persegi. ....	150
Gambar VII.10. Distribusi pembebanan <i>tipe</i> segi tiga. ....	151
Gambar VII.11. Distribusi pembebanan <i>tipe</i> trapezium. ....	151
Gambar VII.12. Notasi As dan balok pada struktur gedung. ....	151
Gambar VII.13. Distribusi pembebanan pada as-A. ....	152
Gambar VII.14. Distribusi pembebanan pada as-B dan as-C. ....	153
Gambar VII.15. Distribusi pembebanan pada as-D. ....	154
Gambar VII.16. Distribusi pembebanan pada as-1. ....	155
Gambar VII.17. Distribusi pembebanan pada as-2. ....	155
Gambar VII.18. Distribusi pembebanan pada as-3. ....	156
Gambar VII.19. Distribusi pembebanan pada as-4. ....	157
Gambar VII.20. Distribusi pembebanan pada as-5, as-6 & as-7. ....	158
Gambar VII.21. Distribusi pembebanan pada as-8. ....	159
Gambar VII.22. Distribusi pembebanan pada as-1. ....	159
Gambar VII.23. Distribusi pembebanan pada as-2 & as-3. ....	160
Gambar VII.24. Distribusi pembebanan pada as-4. ....	161
Gambar VII.25. Distribusi pembebanan pada as-A & as-H. ....	162
Gambar VII.26. Distribusi pembebanan pada as-B, & as-C. ....	162
Gambar VII.27. Distribusi pembebanan pada as-D. ....	163
Gambar VII.28. Distribusi pembebanan pada as-E. ....	164
Gambar VII.29. Distribusi pembebanan pada as-F, & as-G. ....	165
Gambar VIII.1. Pemasangan tulangan geser balok nomor 14 struktur 2 portal as-F. ....	194
Gambar VIII.3. Penampang tulangan memanjang kolom 1 Arah x. ....	204
Gambar VIII.4. Pemasangan tulangan geser balok nomor 7 struktur 2 portal as-F. ....	207





## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran VIII.1 Gaya-gaya dalam dan penulangan pada balok struktur 2 portal as-F tinjauan 2 dimensi .....	L-1
Lampiran VIII.2 Gaya-gaya dalam dan penulangan pada balok struktur 2 portal as-3 tinjauan 2 dimensi.....	L-9
Lampiran VIII.3 Gaya-gaya dalam dan penulangan pada kolom struktur 2 portal as-F tinjauan 2 dimensi .....	L-24
Lampiran VIII.4 Gaya-gaya dalam dan penulangan pada kolom struktur 2 portal as-3 tinjauan 2 dimensi.....	L-30
Lampiran VIII.5 Diagram perencanaan kolom Suprayogi 1991.....	L-31

## DAFTAR NOTASI

$h$	= Tinggi balok, mm.
$b$	= Lebar sayap, mm.
$t_b$	= Tebal badan, mm.
$t_s$	= Tebal sayap, mm.
$N$	= Gaya tekan pada batang, kg.
$A$	= Luas penampang batang, $\text{cm}^2$ .
$\bar{\sigma}$	= Tegangan dasar, $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ .
$\omega$	= Faktor tekuk yang tergantung dari kelangsingan ( $\lambda$ ) dan macam bajanya.
$L_k$	= Panjang tekuk batang, cm
$i$	= Jari-jari kelembaman batang, cm
$a$	= Tinggi blok tegangan yang diperhitungkan, mm
$A_g$	= Luas bruto penampang kolom, $\text{mm}^2$
$A_s$	= Luas tegangan tarik, $\text{mm}^2$
$A_s'$	= Luas tulangan tekan, $\text{mm}^2$
$A_{s,t}$	= Luas total tulangan tersedia, $\text{mm}^2$
$A_{s,u}$	= Luas tulangan perlu, $\text{mm}^2$
$A_{v,u}$	= Luas tulangan geser perlu, $\text{mm}^2$
$b$	= Ukuran lebar penampang struktur, mm
$c$	= Jarak antara serat beton tepi ke garis netral, mm
$d$	= Ukuran tinggi manfaat struktur, mm
$d_p$	= Diameter tulangan geser polos, mm
$D$	= Diameter tulangan pokok, mm
$E$	= Beban gempa, kN
$f_c'$	= Kuat tekan beton yang diisyaratkan, MPa
$f_y$	= Tegangan leleh baja tulangan, MPa
$h$	= Ukuran tinggi penampang struktur, mm
$h_n$	= Tinggi bersih kolom, m
$L$	= Beban hidup, kN

$L_r$	= Beban hidup yang telah direduksi sesuai ketentuan SKBI – 1.3.53.1987 tentang Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung.
$L_{n,b}$	= Bentang balok pada balok yang ditinjau, m
$L_u$	= Panjang kolom, m
$M_{u,b}$	= Momen perlu balok, kN.m
$M_{kap}$	= Momen kapasitas balok, kN-m.
$l_n$	= Bentang bersih balok, m.
$l_b$	= Bentang bruto balok, m.
$l_k$	= Panjang bruto kolom, m
$M_{D,k}$	= Momen kolom akibat benda mati, kN.m
$M_{E,k}$	= Momen kolom akibat beban gempa, kN.m
$M_{L,k}$	= Momen kolom akibat benda hidup, kN.m
$M_{u,k}$	= Momen perlu, kN.m
$\Sigma M_{u,k}$	= Jumlah momen perlu ujung di atas-bawah titik buhul yang ditinjau, kN.m
$\Sigma M_{u,ka}$	= Momen perlu ujung kolom atas dari kolom yang ditinjau, kN.m
$\Sigma M_{u,kb}$	= Momen perlu ujung kolom bawah dari kolom yang ditinjau, kN.m
$R_v$	= Faktor reduksi jumlah lantai tingkat di atas kolom yang ditinjau.
$N_{D,k}$	= Gaya normal kolom akibat beban mati, kN
$N_{E,k}$	= Gaya normal kolom akibat beban gempa, kN
$N_{L,k}$	= Gaya normal kolom akibat beban hidup, kN
$N_{U,k}$	= Gaya normal perlu kolom, kN
$N_{U,k,maks}$	= Gaya normal perlu maksimum kolom, kN
$V_c$	= Kuat geser beton, kN
$V_{D,b}$	= Gaya geser balok akibat beban mati, kN
$V_{E,b}$	= Gaya geser balok akibat beban gempa, kN
$V_{L,b}$	= Gaya geser balok akibat beban hidup, kN
$V_s$	= Kuat geser tulangan, kN
$\alpha_k$	= Faktor distribusi momen dari kolom yang ditinjau
$\rho_t$	= Rasio tulangan tersedia, %

$\omega_d$	= Faktor pembesar dinamis yang memperhitungkan pengaruh terjadinya sendi plastis
$\phi$	= Faktor reduksi kekuatan
$\varepsilon'_c$	= Regangan tekan beton, mm
$\varepsilon_s$	= Regangan tarik baja tulangan, mm
$V_{sh}$	= Gaya geser horizontal yang ditahan oleh begel, kN
$A_{jh}$	= Luas begel, mm <sup>2</sup>
$A'_{s,k}$	= Tulangan tekan kolom, mm <sup>2</sup>
$A_{s,k}$	= Tulangan tarik kolom, mm <sup>2</sup>
$A_{jv}$	= Luas tulangan geser vertikal, mm <sup>2</sup>
$A_{an}$	= Luas tulangan kolom antara, mm <sup>2</sup>

# PERENCANAAN HOTEL TIGA LANTAI DENGAN PRINSIP *DAKTAIL* PENUH DI BOYOLALI

## ABSTRAKSI

Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk merencanakan gedung hotel 3 lantai. Perencanaan ini dibatasi pada perencanaan elemen struktur dari gedung, yaitu struktur plat atap, plat lantai, plat dinding, tangga, struktur beton bertulang (balok dan kolom) dan pondasi. Sistem perencanaan gedung hotel ini menggunakan prinsip perencanaan *daktail* penuh. Tujuan yang ingin dicapai dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah untuk mendapatkan hasil hitungan struktur bangunan gedung hotel 3 lantai tahan gempa yang berlokasi di Boyolali sesuai dengan prinsip *daktail* penuh. Struktur gedung hotel di Boyolali termasuk dalam wilayah gempa 3. Perencanaan gedung hotel ini menggunakan peraturan yang digunakan sebagai acuan. Peraturan yang dipakai meliputi PPPURG (SNI-03-1727-1989) untuk merencanakan pembebanan gedung, SPKGUSBG (SNI-1726-2002) untuk mencari gaya geser akibat gempa gedung. Perhitungan struktur beton untuk gedung didasarkan pada metode SNI-03-2847-2002. PPIUG 1983 digunakan sebagai acuan untuk menentukan besarnya beban suatu material terhadap gedung. Adapun PBI 1971 digunakan untuk merencanakan plat. Mutu bahan yang digunakan untuk struktur gedung sebesar  $f'_c = 30$  MPa, BJTD  $f_y = 400$  MPa, dan BJTP  $f_y = 300$  MPa. Analisis perhitungan struktur gedung menggunakan bantuan program SAP 2000 versi 8, *Microsoft excel* 2007, program tersebut digunakan untuk mempercepat perhitungan dan mendapat hasil yang akurat. Penggambaran menggunakan program *Autocad* 2007. Hasil yang diperoleh berupa kebutuhan dimensi dan tulangan yang diperlukan pada perencanaan gedung adalah sebagai berikut :

Struktur atap menggunakan plat, dengan tebal 10 cm. Ketebalan plat lantai 1 dan 2 dengan tebal 12 cm, dengan diameter tulangan pokok 8 mm dan diameter tulangan bagi 6 mm. Struktur tangga yang digunakan dengan tebal plat tangga adalah 12 cm. Penulangan tangga dan bordes digunakan tulangan pokok 12 mm dan tulangan bagi 8 mm. Balok menggunakan dimensi 400/500 mm dengan diameter tulangan pokok 12 mm dan tulangan geser 2dp10. Kolom menggunakan dimensi 500/500 mm dengan diameter tulangan pokok 25 mm dan tulangan geser 2dp10. Pondasi dinggunakan tiang pancang dengan *poer* ukuran (2,4 x 2,4) m<sup>2</sup>, tebal 1 m, sedangkan tiang pancang dengan dimensi 400/400 mm dipancang sampai tanah keras.

Berdasarkan paparan tersebut di atas diharapkan dapat dibangun sebuah bangunan gedung hotel 3 lantai di daerah Boyolali dengan *daktail* penuh.

**Kata kunci :** *Perencanaan, Daktail penuh, SAP 2000, Autocad 2007.*